



# ВСЕРОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ОХРАНЫ ПРИРОДЫ



Лекция №1

ОНЛАЙН ЛЕКТОРИЙ ПО ЭКОЛОГИИ

# ЧТО ТАКОЕ ЭКОЛОГИЯ?

В.А. Грачев,  
Председатель Центрального совета ВООП,  
профессор, д.т.н., член-корреспондент РАН





**Экология** (эко – дом, жилище, логия – наука) – НАУКА о ДОМЕ. А наш общий дом – планета ЗЕМЛЯ с ее геосферами и всем тем, что вращается с ней по орбите вокруг Солнца, в том числе и с тем, что создал Человек, то есть с рукотворной техносферой и ноосферой

**Наш дом - ЗЕМЛЯ**



**Эрнст Геккель** (1834-1919) –  
немецкий естествоиспытатель  
и философ.

Геккель назвал экологией науку о взаимодействии живых организмов и окружающей среды. Термин прижился и развивался. Но с тех пор когда его ввел Геккель в 1866 году по определению Н.Ф. Реймерса «Экология выросла из коротких штанишек, надетых на нее Геккелем.

Но мировая наука, ее формальные институты не сшили для экологии нового костюма не только из высокого престижа, но даже из признания в качестве равной среди равных. Экологию в современном понимании – мегаэкологию – встретили в научном сообществе в штаны, одновременно прикрывшись ею же как модным жупелом. Связано это прежде всего с корпоративностью научных дисциплин, их оторванностью друг от друга, инерционностью отраслевого мышления. Цикл дисциплин о выживании человечества (что может быть актуальнее?), как ни странно, не получил абсолютного права на гражданство в здании

И это несмотря на то, что экология в России и в мире уже признана не только наукой, но и масштабной сферой деятельности человечества.



В Конституции Российской Федерации в шести статьях «узаконены» Основным законом страны:

- «Экологическое благополучие» - ст. 41
- «Благоприятная окружающая среда» - ст. 42
- «Экологические правонарушения» - ст. 42
- «Обязанность каждого – сохранять природу и окружающую среду» - ст. 58
- «Экологическое развитие» - ст. 71
- «Природопользование» - ст. 72
- «Охрана окружающей среды» - с. 72
- «Обеспечение экологической безопасности» - с.72
- «Особо охраняемые природные территории» - с. 72
- «Государственная политика в сфере экологии» - с. 114

Было	Стало
<p>1. Правительство РФ: в) обеспечивает проведение в РФ единой государственной политики в области культуры, науки, образования, здравоохранения, социального обеспечения, экологии</p>	<p>1. Правительство РФ: в) обеспечивает проведение в РФ единой <b>социально ориентированной</b> государственной политики в области культуры, науки, образования, здравоохранения, социального обеспечения, <b>поддержки, укрепления и защиты семьи, сохранения традиционных семейных ценностей, а также в области охраны окружающей среды</b></p>

## Дополнить статью 114:

e5)

- осуществляет меры, направленные на создание благоприятных условий жизнедеятельности населения, снижение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, сохранение уникального природного и биологического многообразия страны, формирование в обществе ответственного отношения к животным

e6)

- создает условия для развития системы экологического образования граждан, воспитания экологической культуры

**Дата голосования поправок в Конституцию будет определена позднее**



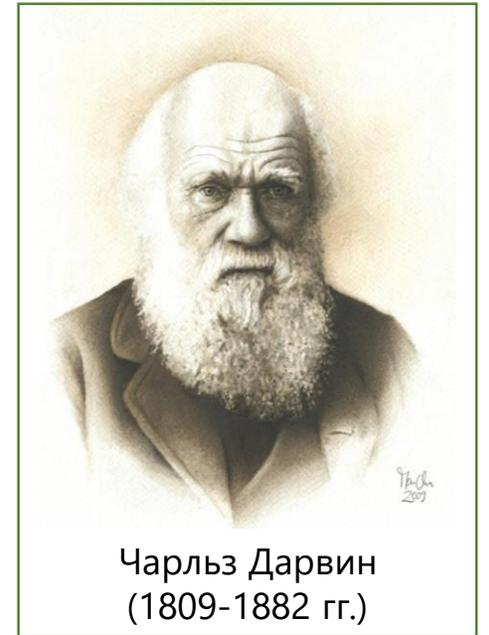


Аристотель  
(384–322 гг. до н. э.)

**Одним из первых экологов был Аристотель.**

В «Истории животных» он дал классификацию животных, писал о среде обитания, типе движения, местообитании, сезонной активности, общественной жизни, наличии убежищ, использовании голоса.

Дарвин, как известно, рассматривал соперничество в качестве естественного отбора. Затем была создана новая дисциплина, которая рассматривала *абиотические факторы*, а именно засуху, пожар, холод и т. д. наравне с *биотическими факторами* в совокупности с биотическими сообществами.



Чарльз Дарвин  
(1809-1882 гг.)



**Экология сегодня – это междисциплинарная наука и сфера жизни людей на Земле, сфера, связывающая людей с биосферой и всеми геосферами Земли, одна из трех сфер устойчивого развития наряду с социальной и экономической.**

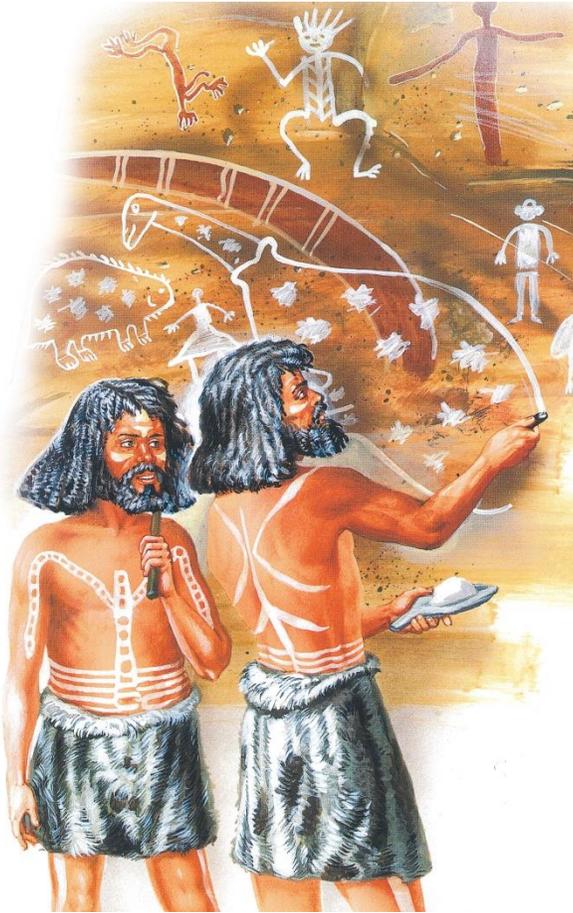
*Экология – это та часть науки о Земле, которая связывает живую природу с окружающей природой и антропогенной средой.*

**Экология – это одна из наук о Земле и Человеке,  
о связи Земли, Вселенной и Человека.**



Глобальная экология — комплексная научная дисциплина, изучающая биосферу в целом. *Ее центральная проблема — круговорот веществ в биосфере. Исследование этой проблемы необходимо для решения основной задачи глобальной экологии — разработки прогнозов возможных изменений биосферы в будущем под влиянием деятельности человека.* Так как от этого прогноза будет существенно зависеть долгосрочное хозяйственное планирование и оно связано с большими капиталовложениями, очевидно, что он должен иметь высокую степень достоверности.

Первой и главной причиной возникновения науки является формирование субъектно-объектных отношений между Человеком и Природой.



Изучение истории современной науки опирается на множество сохранившихся оригинальных или переизданных текстов. Однако сами слова «наука» и «учёный» вошли в употребление лишь в XVIII—XX веках, а до этого естествоиспытатели называли своё занятие «натуральной философией».

В качестве самостоятельной науки экология сформировалась к началу двадцатого века. При этом наряду с зарубежными учеными в ее развитие и становление внесли огромный вклад наши соотечественники: К. А. Тимирязев, В. В. Докучаев, В. И. Вернадский, Н. И. Вавилов, В. Н. Сукачев, С. С. Шварц, Г. Ф. Морозов, Н. Ф. Реймерс и другие. Так, крупнейший русский ученый В. И. Вернадский создал учение о биосфере, указав при этом, какую огромную роль играют живые организмы в геохимических процессах на нашей планете.



Совокупность всех экосистем планеты, которые имеются в пределах трех геосфер (атмосферы, гидросферы и литосферы) и с которыми находятся во взаимодействии живые организмы, образует самую крупную экосистему Земли — *биосферу*.

Изучение биосферы, в которой все живые организмы тесно связаны между собой и со своим окружением, состоящим из элементов неживой природы (воды, воздуха, почвы, света, температуры и др.) — задача сложнейшего раздела экологии — *глобальной экологии*.

Сегодня экология перестала быть чисто естественной биологической наукой, это — комплексная социоестественная наука.



Признавая важную роль экологии, которую она играет в современном мире, отводя ей подобающее место в естествознании, следует научиться **правильно пользоваться ее законами**, понятиями, терминами. Это особенно важно, если вспомнить, что хищническое подчас использование человеком природных богатств при незнании или нежелании постичь законы природы, часто приводит к тяжким и даже непоправимым последствиям.

**Печальными примерами неразумного природопользования являются гибель Аральского моря, угроза экологической катастрофы, нависшая над Байкалом, Ладогой, Волгой.** Крайне загрязнена атмосфера и резко ухудшились условия жизни в большинстве крупных городов. Тысячи квадратных километров территории стали опасны для людей и многих других организмов в результате катастрофы лишь одного энергоблока Чернобыльской АЭС.



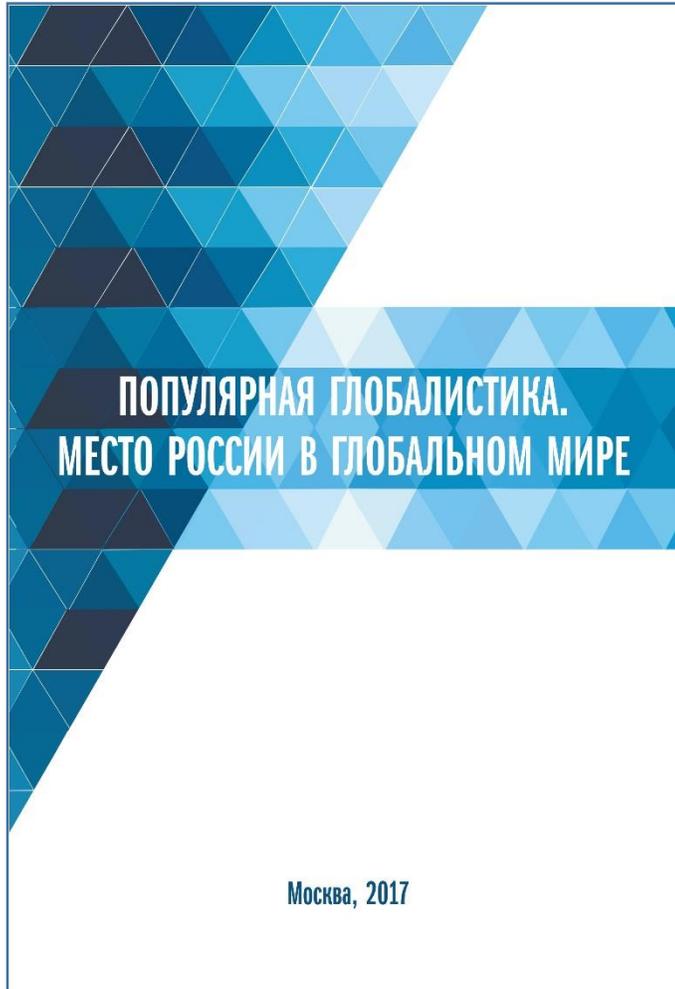
Взаимодействие Человека с Природой имеет свою специфику. Человек наделен разумом, и это дает ему возможность осознать свое место в природе и предназначение на Земле. С начала развития цивилизации Человек задумывался о своей роли в природе. Являясь, безусловно, частью природы, Человек создал особую среду обитания, которая называется человеческой цивилизацией. По мере развития она все больше вступала в противоречие с Природой. Сейчас человечество уже подошло к осознанию того, что дальнейшая эксплуатация природы может угрожать его собственному существованию.



Одной из главных целей современной экологии как науки является изучение основных закономерностей и развитие теории рационального взаимодействия в системе «человек — общество — природа», рассматривая человеческое общество как неотъемлемую часть биосферы.

Главнейшая цель современной экологии на данном этапе развития человеческого общества — вывести Человечество из глобального экологического кризиса на путь устойчивого развития, при котором будет достигнуто удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения без лишения такой возможности будущих поколений.

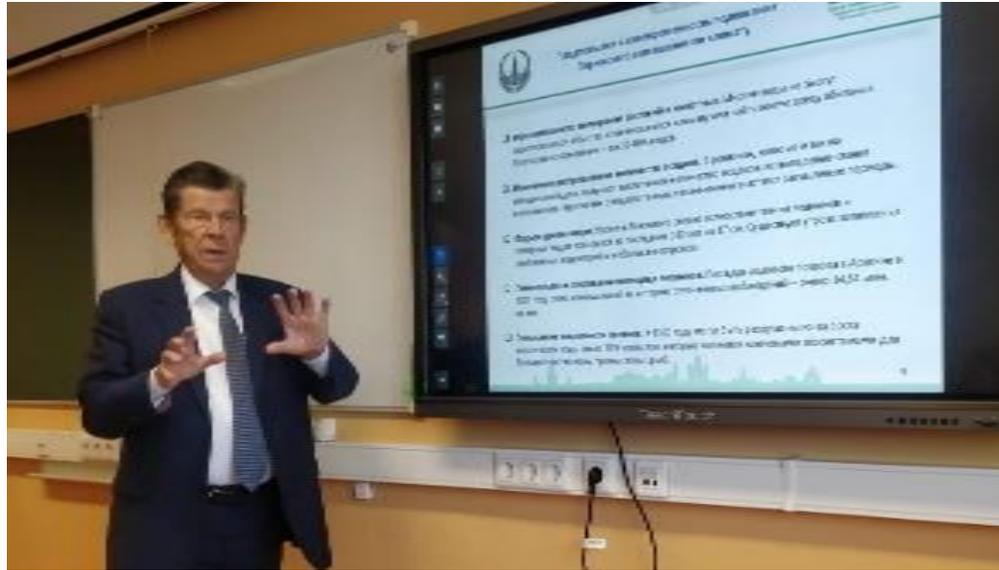




Экология и как сфера деятельности людей и как наука касается каждого человека, каждого государства и ее влияние на всю жизнь человечества признается глобальным.

Глобальные процессы изучает новая наука – **глобалистика**, которая представляет собой научную дисциплину и вместе с тем интегративную науку, изучающую различные аспекты глобальных процессов, которая выявляет и исследует их законы и тенденции развития, а также комплекс практических действий по обеспечению выживания человечества и сохранения биосферы.

Популярная глобалистика. Место России в глобальном мире.



Глобалистика как наука активно развивается во всем мире, в том числе и в России, в московском государственном университете им. М.В. Ломоносова.

Большое влияние на развитие теории глобалистики оказали и продолжают оказывать труды В.И. Вернадского. Так, **концепция трансформации биосферы в ноосферу, выдвинутая Вернадским еще в 1930-е гг., фактически представляет собой схему иерархии философско-политических, естественнонаучных и экономических аспектов глобальных проблем современности.**





Энциклопедичность знаний и синтетичность исследований М.В. Ломоносова определили его идейную взаимосвязь с такими мультимеждисциплинарными направлениями, определяющими во многом современную научную картину мира, как экология, синергетика, эволюционистика, глобалистика. Обладая глобальным мировоззрением, ученый изучал закономерности глобального развития, особое внимание уделяя анализу глобальных природных процессов; М.В. Ломоносов стал носителем и «проповедником» глобалистических идей и фактически одним из основоположников бурно развивающейся ныне молодой мультимеждисциплинарной науки - глобалистики.



*В.И. Вернадский*

Глобальные идеи В.И. Вернадского, изложенные в его работе «Научная мысль как планетное явление», написанной в основном в 1938 г., которая, по мнению авторов предисловия к книге А.Л. Яншина и Ф.Т. Яншиной, является вершиной творчества В.И. Вернадского, - это «грандиозный по замыслу итог его размышлений о судьбах научного познания, о взаимоотношении науки и философии, о будущем человечества». Во многих местах: упомянутой книги ученый приводит факты и рассуждения, которые излагают и современные ученые, свидетельствующие о нарастающем стремлении человечества к своему единству и целостности. Фактически здесь исследуются глобальные проблемы прошлого развития человечества и даже процесс глобализации (без употребления этого термина), причем В.И. Вернадский его результат даже несколько предвосхитил.



Цифровизация в последние годы становится все более всеохватывающим явлением во всех сферах жизни от цифрового телевидения до цифровизации производств, транспорта, энергетики, всей экономики и социальной сферы.

Понятие цифровизация тесно связано с экологией. В такой, казалось бы, далекой от экологии сфере как финансы, создаются «экологические системы». Это понятие, созданное Природой, оказалось очень подходящим для характеристики тех систем, которые являются стабильными и самодостаточными.



Цифровизация в последние годы становится все более всеохватывающим явлением во всех сферах жизни от цифрового телевидения до цифровизации производств, транспорта, энергетики, всей экономики и социальной сферы.

Понятие цифровизация тесно связано с экологией. В такой казалось бы далекой от экологии сфере как финансы создаются «экологические системы». Это понятие созданное Природой оказалось очень подходящим для характеристики тех систем, которые являются стабильными и самодостаточными.

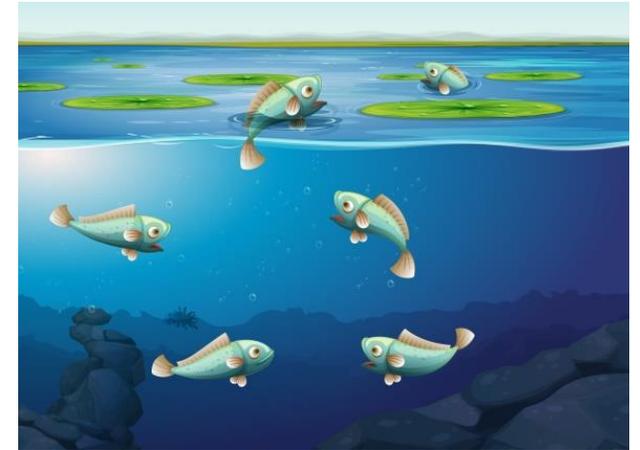


■ **Экосистема**, или **экологическая система** (от [др.-греч. οἶκος](#) - жилище, местопребывание и [σύστημα](#) - система) - биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов, среды их обитания, системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними/

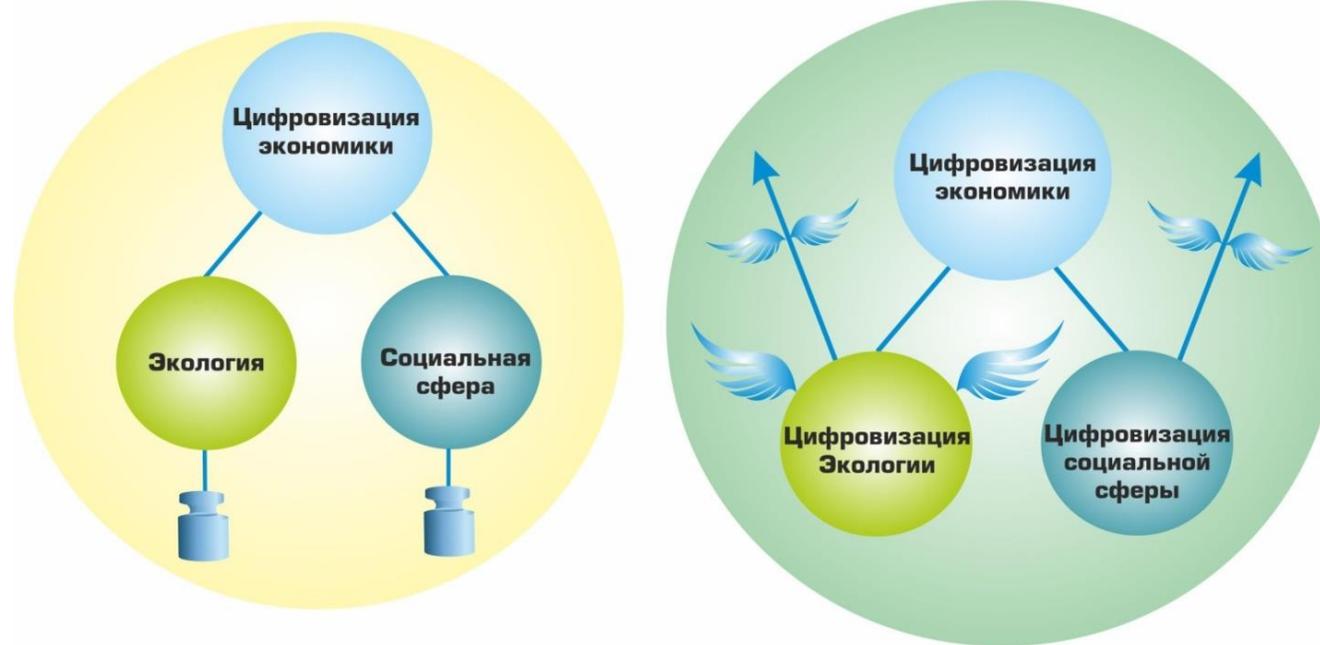
■ Пример экосистемы - [пруд](#) с обитающими в нём [растениями](#), [рыбами](#), [беспозвоночными животными](#), [микробиотами](#), составляющими живой компонент системы, биоценоз. Для пруда как экосистемы характерны донные отложения определённого состава, химический состав и физические параметры, а также определённые показатели [биологической продуктивности](#), [трофический статус водоёма](#) и специфические условия данного водоёма.



**Экосистема** - сложная **самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся система**. Основной характеристикой экосистемы является наличие относительно замкнутых, стабильных в пространстве и времени потоков вещества и энергии между биотической и **абиотической** частями экосистемы. Из этого следует, что не всякая биологическая система может назваться экосистемой, например, таковыми не являются аквариум. Данные биологические системы (естественные или искусственные) не являются в достаточной степени самодостаточными и саморегулируемыми, если перестать регулировать условия и поддерживать характеристики на одном уровне, достаточно быстро она разрушится.



«Озеро» - это стабильный финансовый объект. А «аквариум», например, который часто употребляют как **неэкосистему**, это пример неустойчивого финансового института. Пока есть внешняя «подпитка» он существует. Как только подпитка иссякает – он погибнет. Многие финансовые институты не являются экосистемами.



Наряду с вышеперечисленным использованием экологии в цифровых интересах, представляет интерес и **цифровизация экологической деятельности**, то есть два развивающихся понятия и сферы деятельности **экология цифровизации** и **цифровизация экологии**.

Цифровизация экологической деятельности (ЦЭД) каждого предприятия, концерна, корпорации, является частью общей цифровизации деятельности, которая осуществляется всеми современными предприятиями и организациями.

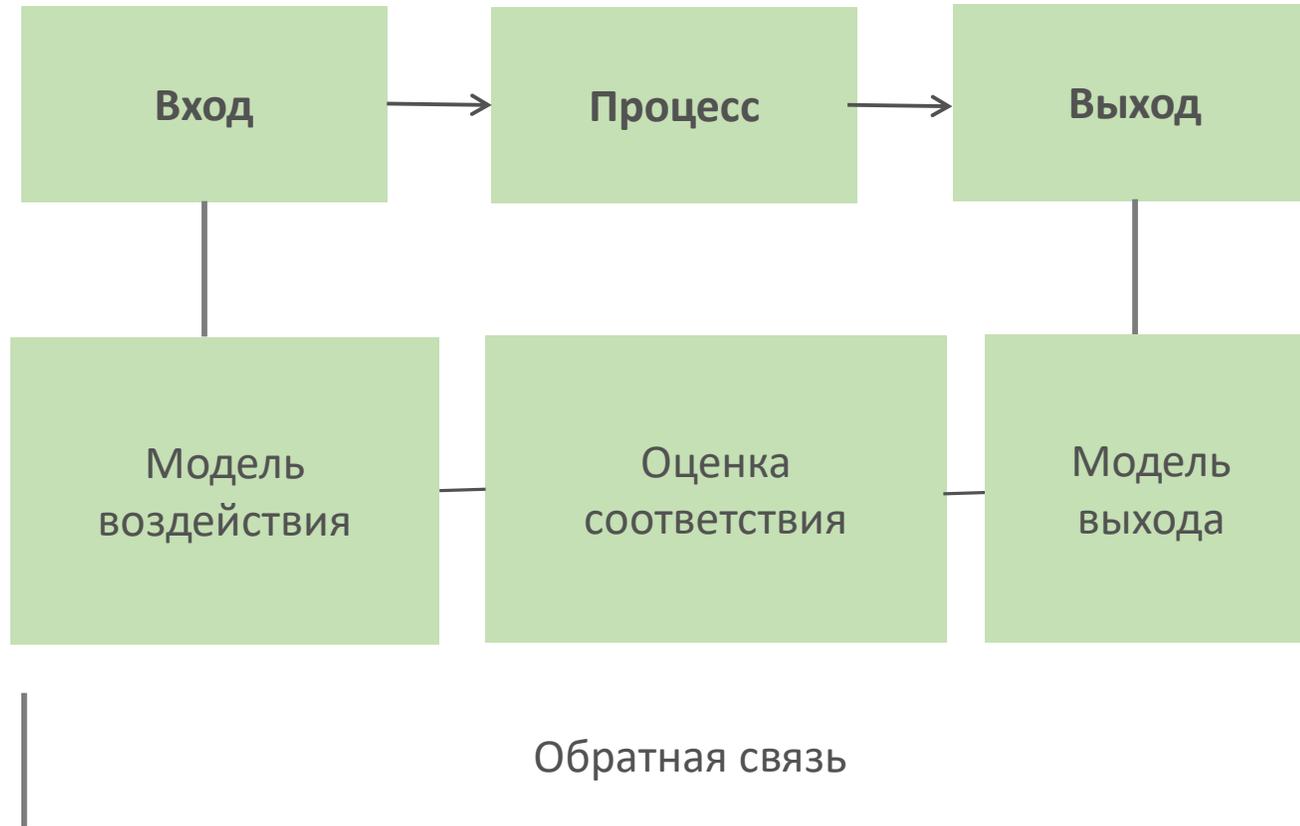
Цифровизация экономики тесно связана с устойчивым развитием, предполагающим совместное развитие экономики, экологии и социальной сферы. Если цифровизация не будет применена в экологии и социальной сфере, то это будет тормозить развитие экономики. В данной работе на основе системного анализа предложены пути углубления цифровизации на примере атомной отрасли России, в части **цифровизации реализации экологической деятельности**.



**Развитие цифровой экономики — один из приоритетов государственной политики России.** Росатом повышает эффективность внутренних процессов за счет расширения области применения цифровых технологий и готов предложить продукты и решения на базе собственных передовых технологий ключевым отраслям отечественной экономики - сквозные технологии, связанные с интернетом, промышленным интернетом и интернетом вещей, большими данными (big data).

Термин **«цифровая экономика»** впервые начал широко использовать Дон Тапскотт, автор книги «Электронно-цифровое общество» (в оригинале - "Digital Economy"), изданной в 1994 году. Некоторые называли Дона Тапскотта «одним из ведущих кибер-гуру мира».

Европейская часть мирового сообщества чаще употребляет термин «цифровая экономика», а американская в лице Deloitte, IBM и ряда других компаний склонна к более технологическому названию – **«API экономика»**. API - Application Programming Interface, то есть применение программного интерфейса (Interface – место соприкосновения).



**Цифровизация – это, прежде всего, системный подход,** который является **главным достижением экологической политики в ГК «Росатом».**

Эффективная реализация Экологической политики организациями ГК «Росатом» позволила достичь снижения негативного воздействия на окружающую среду в результате производственной деятельности объектов атомной отрасли.

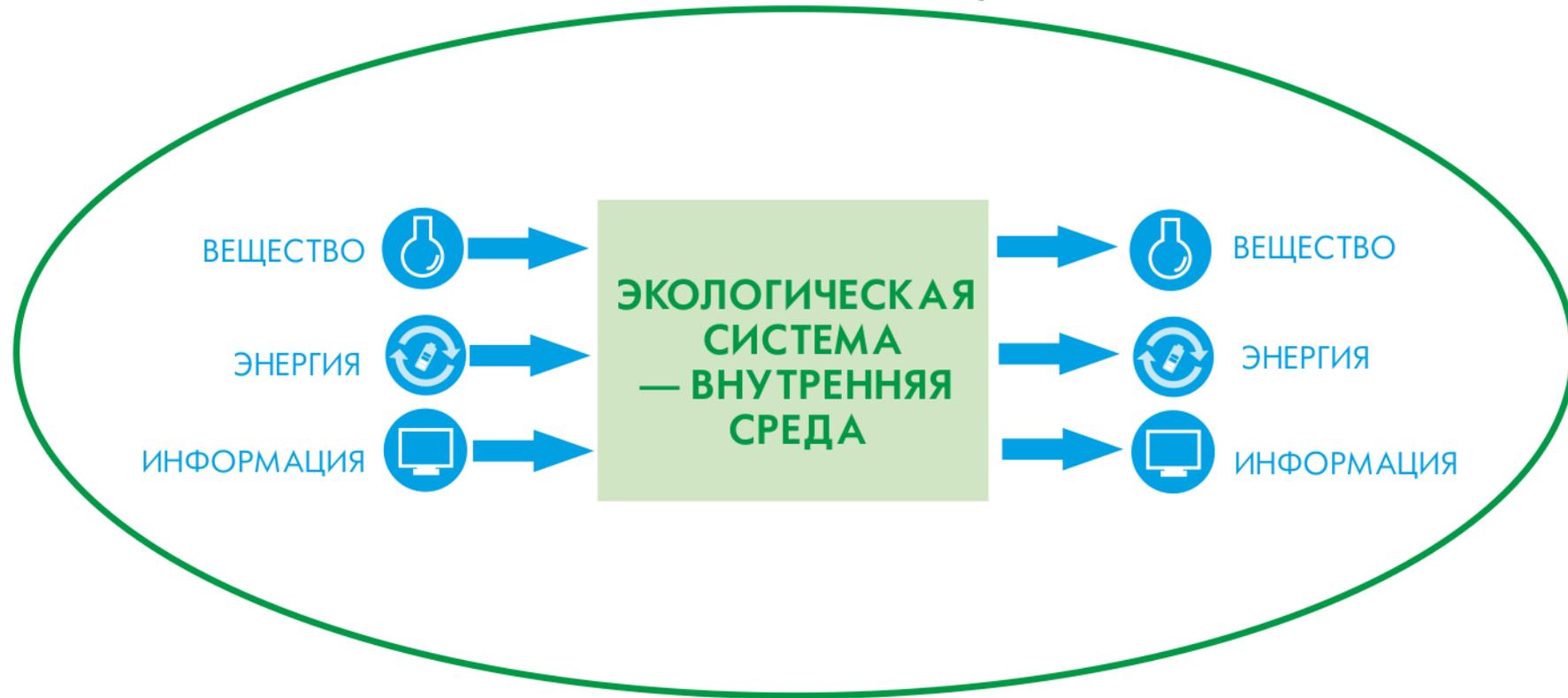
Понятие **экосистема** прочно вошло во все экологические науки: общую экологию, глобальную экологию, промышленную экологию, агроэкологию и т.д. и уже добралось до «экосистем финансовой сферы» (см. п. 1.4). В этом разделе первой главы мы более подробно разберем понятие экосистемы исходя из общей теории систем, системного подхода и системного анализа, который нам будет потом нужен для разработки теоретических основ решения глобальных экологических проблем.

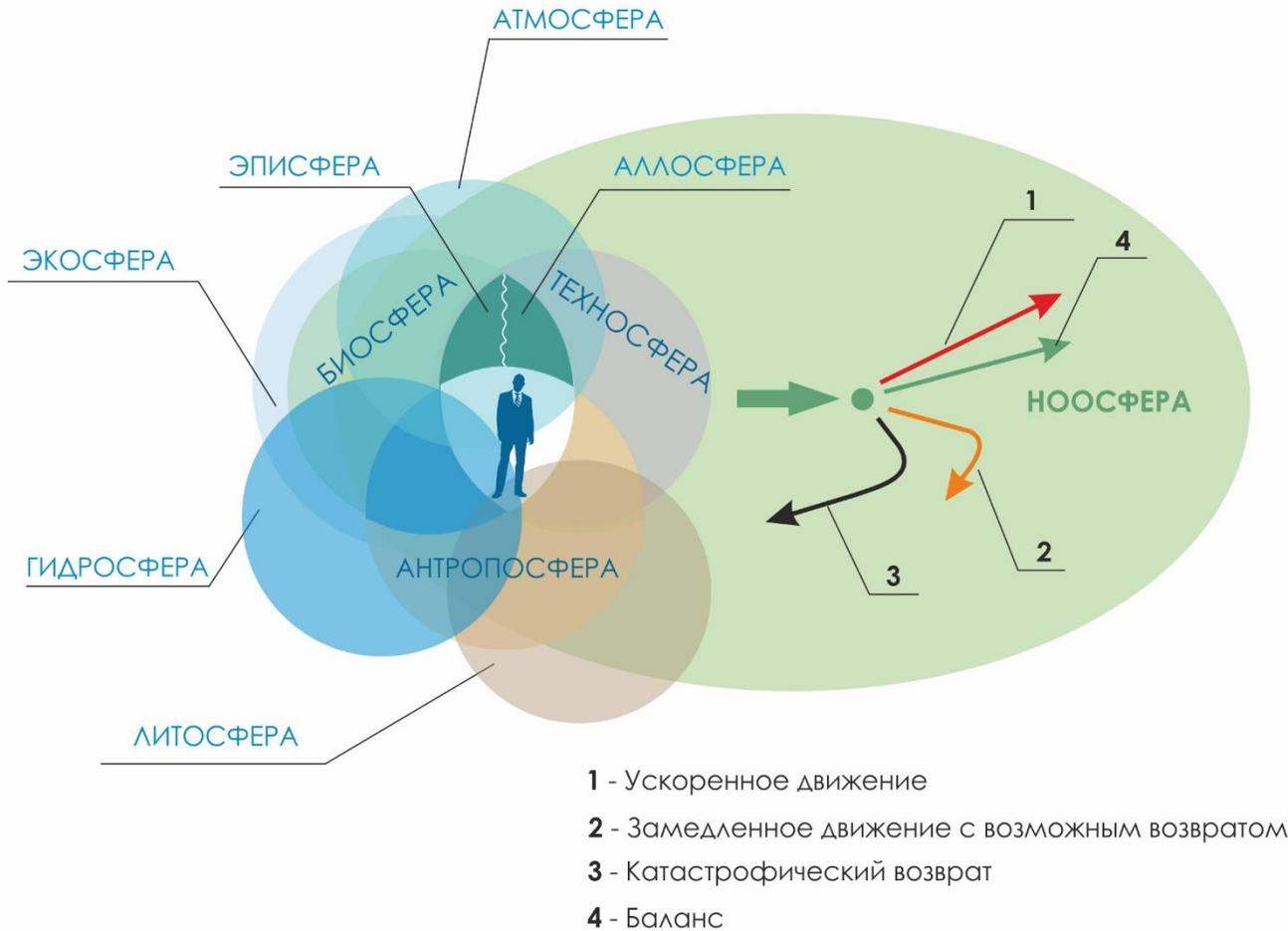


**Система** (др.-греч.  $\sigma\upsilon\sigma\tau\eta\mu\alpha$  «целое, составленное из частей; соединение») — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, единство.

Общее представление об экологической системе

## ВНЕШНЯЯ СРЕДА





Рассматривая современную экосферу как ноосферу, включающую биосферу, социосферу и техносферу, отметим, что годовая первичная продукция живого вещества биосферы составляет около 10% его биомассы. Примерно такое же соотношение существует между массой технического вещества техносферы и ее продукцией, непосредственно потребляемой людьми. Знаменательно, что средние значения времен оборота живого вещества биосферы и техногенного вещества техносферы близки и составляют примерно 10 лет. Вместе с тем круговорот веществ в техносфере в значительной степени разомкнут за счет сжигания ископаемых топлив. По этой причине энергоемкость «продукции» в биосфере в 20 раз ниже, нежели при производстве продукции в техносфере.



1

**ЗАКОН ПЕРВЫЙ** - *«Всё связано со всем»*. Этот закон отражает всеобщую связь процессов и явлений в природе. Жизнь сложный процесс, в котором любое действие имеет бесконечный ряд причин и последствий (не редко трудно устранимых). Говоря проще, если мы где-то вмешались в природу (в том числе и собственный организм) изменения неизбежно возникнут в других местах.

2

**ЗАКОН ВТОРОЙ** - *«Всё должно куда-то деваться»*. Фактически это перефразировка известного закона М.В. Ломоносова о сохранении вещества и энергии, которым всегда поступаются при любой хозяйственной деятельности, отходы от которой неизбежны.

3

**ТРЕТИЙ ЗАКОН** - *«Природа знает лучше»*. Закон указывает на ограниченность наших знаний о природе и невозможности на сегодняшний день предвидеть последствия наших далеко не всегда оправданных действий.

4

**ЧЕТВЕРТЫЙ ЗАКОН** - *«Ничто не дается даром»*. По существу, это второй закон термодинамики, говорящий о наличии в природе фундаментальной асимметрии, т.е. односторонности всех происходящих в ней самопроизвольных процессов. Закон говорит о том, что каждое новое достижение неизбежно сопровождается утратой чего-то прежнего.



Реймерс Н.Ф. систематизировал воедино 122 закона, 90 правил, 62 принципа и 9 аксиом и теорем позволяют оценить масштаб тех проблем, которыми занимается экология в широком понимании этого термина.

Из всего этого множества законов, принципов и правил для глобальной экологии, то есть науки междисциплинарной и рассматривающей только глобальные процессы следует **выделить лишь ряд законов, характеризующих глобальные процессы.**

**Второй экологический закон** М.В. Ломоносова сформулирован им в труде «Пролегомены натуральной философии» в виде краткого афоризма «**ВСЕ СОГЛАСУЕТСЯ**». Так что, Коммонер имеет предшественника в лице М.В. Ломоносова.

И, конечно, это прежде всего **Закон сохранения массы**, сформулированный М.В. Ломоносовым: «**Все перемены в природе случающиеся, суть того состояния, что сколько в одном месте отнимется столько присоединится в другом**».

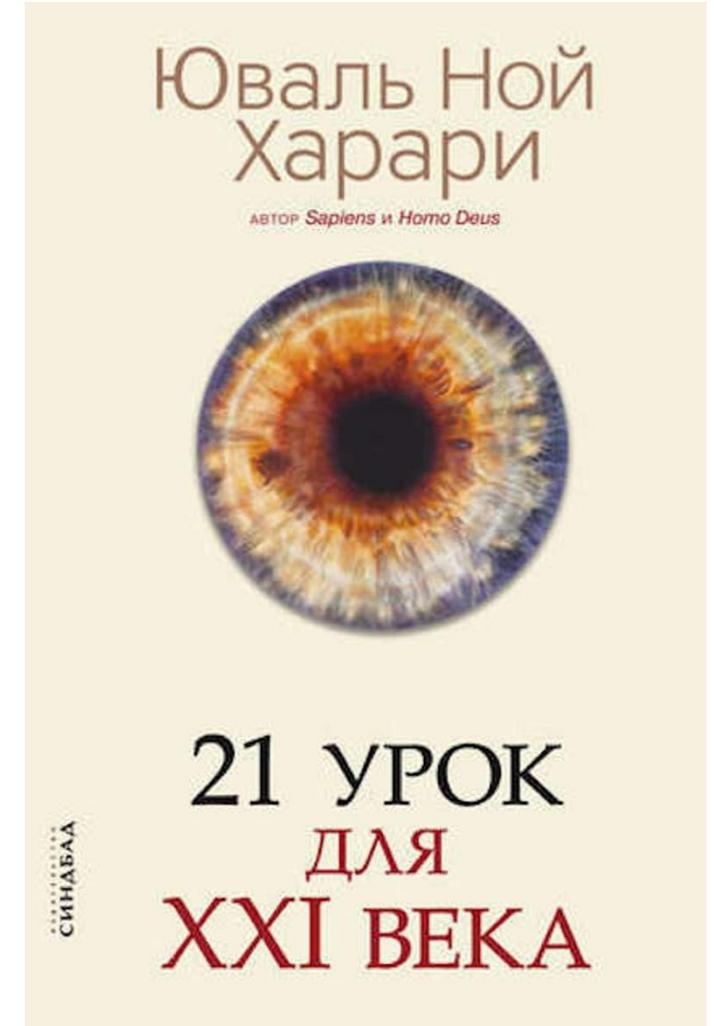
**Третьим законом** экологии является закон физико-химического единства живого вещества, сформулированный В.И. Вернадским: **ВСЕ ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО ЗЕМЛИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИ ЕДИНО.** **Четвертый закон – ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНИ:** жизнь может существовать только в процессе движения через живое тело потока вещества, энергии и информации. Прекращение движения в этом потоке прекращает жизнь.

К законам экологии, безусловно, надо отнести и биохимические принципы В.И. Вернадского, и закон географической зональности М.И. Будыко и **закон развития системы за счет окружающей ее среды.**

К законам экологии относится и экологическая аксиома Ч. Дарвина и другие аналогичные законы.

Важно выделить те законы, которые касаются именно глобальных процессов, поскольку глобальная экология в настоящее время выходит на первый план.

**«Мы уже настолько сильны, что способны управлять внешним миром и менять планету, но еще не понимаем всей сложности ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ и поэтому, сами того не желая, разрушили экологическую систему и теперь стоим на пороге экологической катастрофы».**





## Первый закон глобальной экологии – ЗАКОН НООСФЕРЫ, впервые сформулированный В.И. Вернадским.

Для понимания и осознания глобальных процессов особенно важно не только знать законы глобальной экологии, но и научиться управлять глобальными процессами и в первую очередь **создать теоретические основы решения глобальных экологических проблем.**

**НООСФЕРА** – это состояние биосферы измененное человечеством и оснащенное техносферой, созданной человеческой деятельностью. Тот же разум, что продолжает разрушать биосферу должен ее и **восстановить** через реализацию ноосферных балансов. Таким образом, **закон ноосферы** сейчас должен быть сформулирован так: **НООСФЕРА, измененная человеческим разумом, должна им же быть приведена в устойчивое состояние, обеспечивающее существование всей биосферы путем соблюдения ноосферных балансов разумного потребления и опережающего воспроизводство ресурсов.**



Итак, **1й закон глобальной экологии (ГЭ)** – ЗАКОН НООСФЕРЫ и НООСФЕРНОГО БАЛАНСА

**2й закон ГЭ** – ИЗМЕНЧИВОСТИ КЛИМАТА И АДАПТАЦИИ к ней (включая гипотезу об антропогенном влиянии на климат)

**3й закон ГЭ** – СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ И СОЗДАНИЕ ПРИРОДОПОДОБНОЙ ТЕХНОСФЕРЫ

**4й закон ГЭ** – ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И АДАПТАЦИИ К ВОЗМОЖНЫМ ПРИРОДНЫМ И АНТРОПОГЕННЫМ БЕДСТВИЯМ

**5й закон ГЭ** – ГЛАВНАЯ ЦЕННОСТЬ БИОСФЕРЫ – ЧЕЛОВЕК. ЗАКОН О ПРОДЛЕНИИ ЖИЗНИ. Пятый закон вовсе не «про антропоцентризм». На смену антропоцентризму должен прийти **«НООСФЕРОЦЕНТРИЗМ»** - **сохранение господства РАЗУМА.**

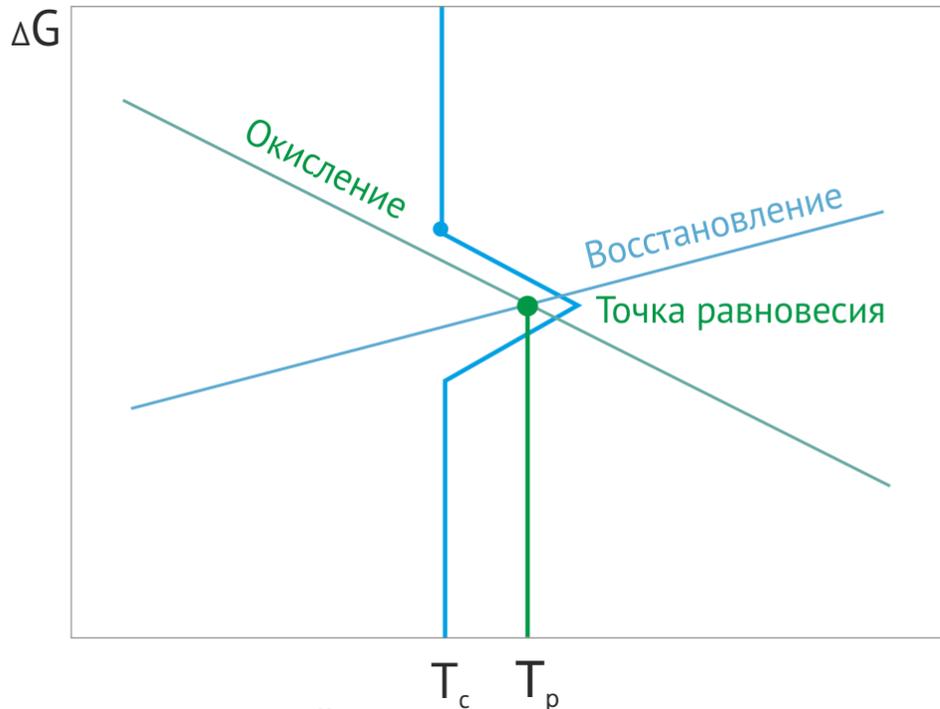
Решение глобальных проблем человечества требует комплексного междисциплинарного подхода к их изучению и разработке мер по решению глобальных проблем.

**Особое значение для глобалистики имеют науки, связанные с изучением жизни (живых существ), а также земной поверхности: комплекс биологических дисциплин, геология, геохимия, геофизика, почвоведение и др. Не случайно, именно эти науки впервые обратили внимание на многие факты отрицательных изменений, вызванных деятельностью человека.**

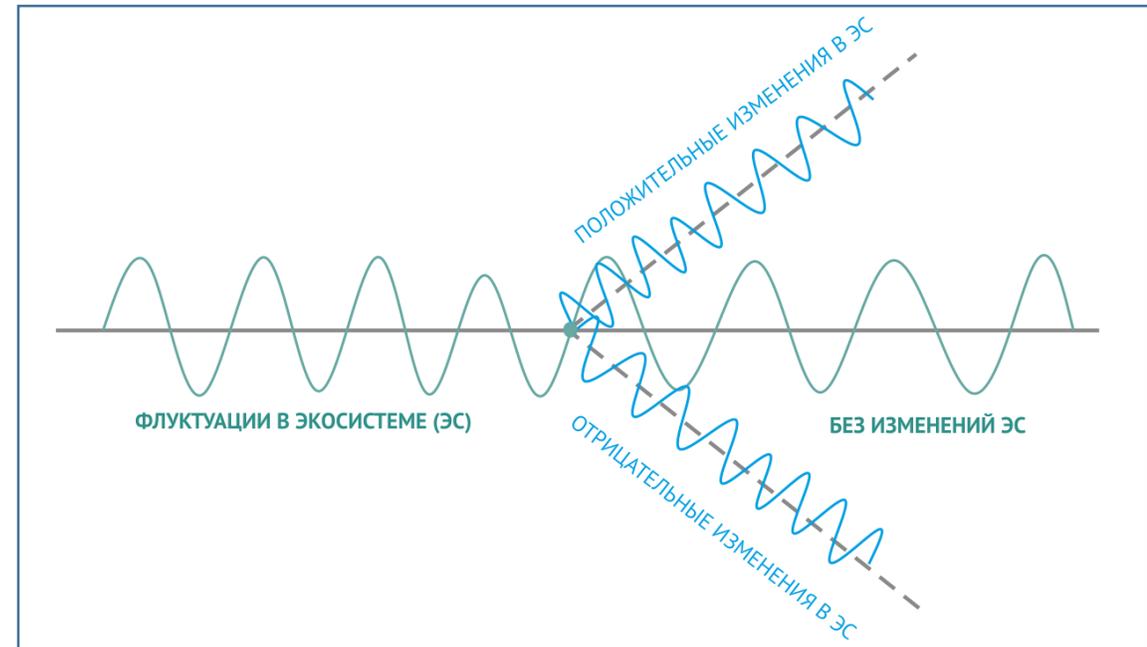


**Решение глобальных экологических проблем – главная цель практического применения глобальной экологии как науки.**

И здесь важное значение имеет **системный подход и системный анализ**.  
И, конечно, для изучения экологических систем очень важно понятие **системного анализа**.



Влияние флуктуаций температуры на окислительно-восстановительные процессы.  $G$  – свободная энергия,  $T$  – температура среды,  $T_p$  – температура термодинамического равновесия.



Влияние бифуркаций на изменения в системе



## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ:

1. Исследование глобальных процессов каждой из проблем методами глобалистики:
  - ❖ Глобальные изменения климата;
  - ❖ Глобальное загрязнение экосистемы;
  - ❖ Истощение ресурсов экосистемы;
  - ❖ Изменение биоразнообразия.
2. Исследования взаимодействия **биосферы, техносферы** и всех **геосистем**, а также космоса в экосистеме – НООСФЕРА.
3. Системный подход и системный анализ процессов происходящих в экосистеме НООСФЕРА, количественные характеристики пересечения систем (наступления техносферы на биосферу).
4. Количественный и качественный анализ потоков энергии, вещества и информации в экосистеме НООСФЕРА. Изучение балансов веществ и энергии.
5. Исследования влияния **флуктуаций** и **бифуркаций** на развитие взаимодействий в НООСФЕРЕ и ее внутренних сферах в их взаиморазвитии.
6. Разработка научно-обоснованных принимаемых мер и рекомендаций по остановке движения в сторону глобального кризиса.
7. Разработка и реализация **природоподобных технологий** и их применения в глобальном масштабе.
8. Научное обоснование адаптационных механизмов и выработка практических мер по адаптации к изменениям в глобальном масштабе климатических и иных явлений глобально воздействующих на человечество.



## СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

**В.А. Грачев,**

Председатель Центрального совета ВООП, председатель Научного совета Президиума РАН по глобальным экологическим проблемам, научный руководитель Центра глобальной экологии факультета глобальных процессов МГУ имени М.В. Ломоносова, заведующий кафедрой ЮНЕСКО, Почетный член Парламентской Ассамблеи Совета Европы, президент Неправительственного экологического фонда имени В.И. Вернадского, президент Российской экологической академии

[vagrachev@gmail.com](mailto:vagrachev@gmail.com)